AUS DER UNIVERSITÄTS-KINDERKLINIK ZU ROSTOCK
DIREKTOR: PROFESSOR DR. HERMANN BRÜNING

DER BUCHWEIZEN

MIT BESONDERER BERÜCKSICHTIGUNG SEINER ANWENDUNG IN DER KINDERHEILKUNDE

INAUGURAL-DISSERTATION

ZUR ERLANGUNG DER DOKTORWÜRDE
EINER HOHEN MEDIZINISCHEN FAKULTÄT
DER UNIVERSITÄT ROSTOCK

VORGELEGT VON

GÜNTER RASPE
AUS ROSTOCK

CARL HINSTORFFS HOFBUCHDRUCKEREI / ROSTOCK
1935

Am Anfang möchte ich meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Professor Dr. Hermann Brüning, für die Ueberlassung des Themas und die gütige Förderung der Arbeit meinen verbindlichsten Dank aussprechen.

Inhaltsverzeichnis.

1. Botanik.

2. Verbreitung und Verwendung.

3. Fagopyrismus und Buchweizenüberempfindlichkeit.

4. Tierversuche.

5. Laboratoriumsversuch.

Schluß.

Bücherverzeichnis.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41549215_0146

In nachstehender Arbeit soll über ein Nahrungsmittel berichtet werden, welches sich in seinem Nährwert von unseren gewöhnlichen Getreidearten kaum wesentlich unterscheidet, das aber trotzdem in Deutschland nie die Verbreitung, wie in manchen anderen Ländern gefunden hat. Schon aus den spärlichen Angaben über den Buchweizen in einschlägigen Werken geht hervor, eine wie geringe Bedeutung man dieser Frucht in Deutschland zumißt. In den Büchern der Pädiatrie ist der Buchweizen überhaupt unerwähnt.

Bevor wir deshalb auf unsere speziellen Versuche eingehen, dürfte eine kurze zusammenfassende Darstellung über den Buchweizen ganz allgemein zweckmäßig sein.

I. Botanik.

Der Buchweizen gehört nicht zu den eigentlichen Getreidearten, sondern zu den sogenannten Knöterichgewächsen. Seine genaue Stellung im botanischen System ist nach Becker-Dillingen folgende:

Klasse	:	Dicotyledonae
Reihe	:	Polygonales
Familie	:	Polygonaceae (Knöterichgew.)
Unterfamilie	:	Polygonoideae
Gruppe	:	Polygoneae
Gattung	:	Fagopyrum.

Von den acht Arten (De Candolles) des Buchweizens sind nur drei für uns von Bedeutung:

1. Fagopyrum esculentum = Gemeiner Buchweizen.
2. Fagopyrum tartaricum = Tartarischer Buchweizen.
3. Fagopyrum emarginatum = Japanischer Buchweizen.

1. Fagopyrum esculentum wächst wild an den Ufern des Amur, in Dahurien und am Baikalsee (Maximowicz). Für China und Nordindien ist das Indigenat zweifelhaft.

Der etwa 60 cm hohe, meist rot angelaufene Stengel trägt kurz gestielte spießförmige Blätter. Seine sehr zahlreichen Blüten sind von weißer oder rötlicher Farbe, ihre Blütezeit beträgt etwa 32 Tage. Die 4,2 bis 6,2 mm lange Frucht bildet ein kastanienbraunes oder silbergraues Nüßchen von scharf dreikantiger, spitzer

Form. Infolge ihrer Aehnlichkeit mit Bucheckern gab sie der ganzen Pflanze den Namen.

An Sorten sind bekannt:

1. Schwarzer Buchweizen, dessen Ertrag an Quantität und Qualität besser ist,
2. Silberbuchweizen.

2. Fagopyrum tartaricum wächst wild in der Tartarei, in Sibirien bis nach Dahurien, jedoch nicht im Amurland. Er hat den Vorzug einer geringeren Frostempfindlichkeit, gibt aber infolge seines höheren Schalenanteiles einen geringeren Mehlertrag. Bei uns tritt er an Bedeutung zurück, dagegen kommt er als Unkraut gelegentlich in den Feldern des gemeinen Buchweizens vor.

3. Fagopyrum emarginatum soll nach Maurizio im östlichen Vorderindien und in Nordwestchina wild wachsen. Für uns ebenfalls unwichtig, hat er den Nachteil einer noch schlechteren Kornmehlausbeutung, außerdem ist das Mehl selbst von minderer Beschaffenheit, dunkel und schmierend.

In Deutschland kommt heute[1]) für die menschliche Ernährung nur Fagopyrum esculentum in Betracht.

Die Saat erfolgt bei uns in Anbetracht seiner großen Empfindlichkeit gegen Kälte erst Ende Mai. Er wächst auf leichtem sandigen Boden gut, während Ton-, Mergel- und Kalkböden für ihn ungeeignet sind. Seine kurze Vegetationsdauer erlaubt es ihm neben der Gerste am weitesten nach Norden hinauf etwa bis zum 70° n. Br. zu gedeihen. Nach Maurizio fällt die Nordgrenze in Rußland ziemlich genau mit der Juni-Isotherme von + 17° C zusammen. Auch nach Süden hin ist dem Anbau etwa mit dem Verlauf der Juni-Isotherme von + 20° C eine Grenze gesetzt.

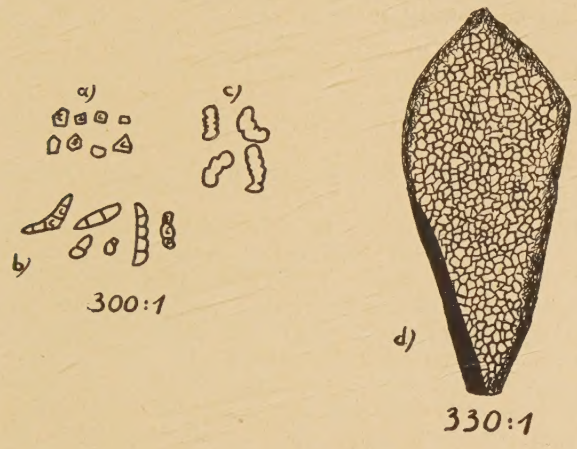
Abgesehen von seinen leider ziemlich beträchtlichen Ertragsschwankungen gehen bei der Mehlbereitung noch erhebliche Mengen verloren. Nach Maurizio gibt der Buchweizen bei seiner Verarbeitung gegen 30 % Schale und etwa 10 bis 12 % Kleie ab, d. h. sein Verlust beträgt etwa 40 bis 42 %.

Die Stärkekörner (Fig. Ia) selbst sind klein (4 bis 10 µ), rundlich oder eckig, viele besitzen eine mehr oder weniger große dunkle Zentralhöhle. Sie ähneln in ihrem Aussehen etwa den Reis- oder Haferstärkekörnern, die jedoch eine Innenhöhle vermissen lassen. Direkt ist niemals eine Schichtung wahrzunehmen. Chromsäure, welche die Körner stärker aushöhlt, ruft nur selten eine Schichtung, stets aber eine radiäre Streifung hervor. Wiesner beschreibt ferner charakteristische linear und perlschnurartig zusammengesetzte Körner (Fig. Ib und c). Gelegentlich sieht man

[1]) Früher sollen nach Rosenthal beide, wenn nicht alle drei Arten angepflanzt zein (Maurizio).

im Buchweizenmehl noch die intakten, scharfkantigen Parenchymzellen, vollgepfropft mit Stärkekörnern, die sog. Stärkekörper (Fig. I d). Teile dieser Stärkekörper, die sich im Mehl sehr zahlreich finden, verleihen diesem seine grobe Beschaffenheit.

Fig. I.



Buchweizenstärke.

a) gewöhnliche Form der Stärkekörnchen, b) linear zusammengesetzte Stärkekörner, c) eigentümlich perlschnurartig zusammengesetzte Stärkekörner (aus Wiesner: „Die Rohstoffe des Pflanzenreiches"), d) Zellen aus dem Samen des Buchweizens (Stärkekörper) (aus König: „Die menschlichen Nahrungs- und Genußmittel").

Das Endosperm wird umgeben von einer, eine Zellreihe dicken Aleuronschicht.

Nach König enthält der geschälte Buchweizen in seiner natürlichen Substanz: Wasser 12,68 %, N-Substanz 10,18 %, Fett 1,90 %, Zucker, Dextrin, Gummi 3,20 %, Stärke 68,53 %, Rohfaser 1,65 %, Asche 1,86 %.

Das Eiweiß besteht nach Ritthausen zumeist aus Glutenkasein (Zusammensetzung: C 50,16 %, H 6,80 %, N 17,43 %, S 1,51 %, O 24,10 %), sein Nährwert ist dem unserer Leguminosen ähnlich.

Die Asche enthält nach König (Reinasche in der Trockensubstanz 1,37 %): Kali 23,07 %, Natron 6,12 %, Kalk 4,42 %, Magnesia 12,42 %, Eisenoxyd 1,74 %, Phosphorsäure 48,67 %, Schwefelsäure 2,11 %, Kieselsäure 0,23 %, Chlor 1,30 %; doch sind die Werte je nach der Bodenbeschaffenheit schwankend.

II. Verbreitung und Verwendung.

Was die Geschichte des Buchweizens anbelangt, so war die in Rede stehende Pflanze den Aegyptern, Hebräern, Babyloniern, Griechen und Römern unbekannt (Hintze).

In China soll nach chinesischer Ueberlieferung der Buchweizenanbau erst mit dem 5. Jahrhundert von Norden her sich über das Reich verbreitet haben. Heute wird er in ganz China angebaut, vor allem in den gebirgigen Gegenden des Westens und Nordens dient er in größerem Umfange als Nahrungsmittel. In den Gebirgen zwischen 3500 und 4500 m bildet er teilweise wegen der geringen Anforderung, die er an Klima und Boden stellt, die Hauptfrucht.

Auch nach Japan dürfte der Buchweizen verhältnismäßig früh gekommen sein.

Im Himalaya, besonders in den höheren Lagen, gewinnt der Buchweizen ebenfalls an Bedeutung, angebaut wird fagopyrum esculentum und zwar von Afghanistan und Kaschmir bis Darschiling, Assam und Birma in Höhen zwischen 1200 und 3000 m. Fagopyrum tartaricum steigt sogar bis 4500 m hinauf, namentlich im äußersten Westen des Himalaya. In der Ebene und den unteren Gebirgslagen dient er hauptsächlich als Futterpflanze und Gemüse, in den höheren als Nahrung. In Assam, Manipur und Birma ist er auch unter 1525 m eine wichtige Nährpflanze (Hintze).

Nach Europa ist der gemeine Buchweizen erst im Mittelalter gelegentlich der Einfälle von Slaven und Mongolen gekommen. Die erste Erwähnung in Deutschland geschieht 1396 in einem Nürnberger Archiv, dann 1430 und 1436 in den Amtsregistern Gadebusch in Mecklenburg (Bukweten bzw. Bockweten), in einer Melchower Urkunde 1450 (Bockweyten) und in der Stralsunder Chronik 1456 bis 1457 (Bockweite). Aber anscheinend hat der Buchweizen weder damals noch später eine größere Bedeutung erlangt. Er blieb eine Nahrung für die ärmeren Schichten der Bevölkerung, bei denen er allerdings gelegentlich ausgiebigere Verwendung fand.

Nach Engelbrecht (bei Maurizio) kommt der Buchweizen heute in drei größeren Anbaugebieten vor. 1. In den gebirgigen Landschaften Nordwest- und Mittel-Frankreichs, 2. in den Heidegegenden der Niederlande und Nordwestdeutschlands, 3. in den weiten Ebenen von Mittelrußland. Außer diesen Hauptgebieten wird er noch viel angebaut in den österreichischen Alpenländern und in Oberitalien (um Görz), neuerdings auch in den hochgelegenen Ländern Nordamerikas.

„Das Buchweizengebiet der Nordseeländer deckt sich, wie Engelbrecht nach Becker-Dillingen schreibt, mit dem Gebiet der Moore und Haiden, welche sich in breitem Gürtel von der Schelde bis hinauf nach Jütland erstrecken. Nach Nord-

westen an der Küste findet es seine scharfe Begrenzung durch die Marschen, nach Süden durch die am Gebirgsfuße sich hinziehende Börde, die alte Diluvialmarsch. Eine scharfe Grenze findet und zieht der Buchweizen zwischen der Lüneburger Heide und den sandigen Gegenden der Altmark. Es ist dies eine Klimascheide, die in Rußland noch schärfer zutage tritt."

Ueber die Anbauflächen des Buchweizens finden wir bei Becker-Dillingen folgende Angaben:

1925	Preußen	28 110 ha
1922	Frankreich	355 000 „
1923	Holland	3 077 „
1922	Polen	290 000 „
1922	Oesterreich als Hauptfrucht.	2 000 „
	als Stoppelfrucht	17 000 „
1924	Europäisch Rußland . . .	2 634 000 „
1922	Japan	137 000 „
1922	Kanada	170 000 „
1922	Vereinigte Staaten	390 000 „

Als Ausfuhrländer sind nur Rußland, Frankreich, Nordamerika, Kanada und die Mandschurei von Bedeutung.

Für die menschliche Ernährung kommt der Buchweizen vornehmlich als Breiform in Betracht, so vor allem in Rußland, wo er die allgemeine Volks- und Soldatenkost darstellt. Das alte russische Sprichwort „der Brei ist unsere Mutter" zeugt von der Wichtigkeit, die man seit langer Zeit der Breikost zumißt. Der Name Kaschuben soll mit „kasza" Grütze, d. h. hauptsächlich Buchweizengrütze in Zusammenhang stehen. Bei den Kleinrussen bedeutet „kasza" Buchweizengrütze schlechthin (Maurizio zitiert von Hintze).

Als Volksnahrungsmittel begegnen wir dem Buchweizengrieß auch im Steiermärkischen „Sterz", einem der italienischen Maispolenta nahestehenden Gericht. In Südtirol (Eisack- und Pustertal) sind die aus Buchweizenmehl bereiteten „Plentenknödel" allbekannt. Buchweizenbrei mit Milch und Zucker ist auch heute noch in manchen Gegenden Deutschlands ein beliebtes Gericht, dem eine weitere Verbreitung durchaus zu wünschen wäre. Aber der Geschmack kennt bekanntlich keine Gründe, häufig aber Moden, wie Hintze treffend bemerkt, und so treten in den höher kultivierten Staaten bei dem allmählichen Uebergang von der Breinahrung zur Brot- und Fleischnahrung die ausgesprochenen Breipflanzen fast zwangsläufig in den Hintergrund. Trotzdem stellt das fast völlige Verschwinden des Buchweizens aus dem Haushalt ein Rätsel dar, das unlöslich erscheint (Maurizio).

Zur Herstellung von Brot ist der Buchweizen, infolge seines Mangels an kleberhaltigen Stoffen ungeeignet, das Brot wird schnell hart und brüchig. Dagegen gibt eine Mischung von ein Drittel Buchweizen und zwei Drittel Roggen- oder Weizenmehl

ein Brot von kräftigem und würzigem Geschmack und ist nach von Noorden sehr zu empfehlen. Für flache fettreiche Teige (z. B. sog. Blätterteige) ist Buchweizenmehl unübertroffen (von Noorden). Ferner lassen sich nach Versetzen mit Butter flache Fladen als Dauerware recht gut aus Buchweizen erbacken. Sie sind als „Buckwheat-Cakes" namentlich in Nordamerika sehr beliebt (von Noorden). In der Bretagne und der Normandie wird eine Art Krausbrot (Crêpes) aus Buchweizenmehl hergestellt, angetroffen (Maurizio).

Weit verbreitet ist neben dem Buchweizenbrei der Buchweizenpfannkuchen. Der Teig wird aus Buchweizenmehl, heißem Wasser, dicker saurer Sahne und etwas Salz angemischt, ausgebreitet und in heißer Butter oder Schmalz gelbbraun gebacken. Vorheriges Lockern durch kurze Hefegärung ist zweckmäßig, aber nicht unerläßlich. Mit Honig oder Marmelade bestrichen ist er ein sehr beliebtes Abendgericht (von Noorden). Auch in Rußland ist er wohl bekannt, er wird dort als „Blini" bezeichnet und mit Kaviar und dickem, süßem Rahm versetzt, besonders zur Fastenzeit in großen Mengen gegessen. Wegen seines Wohlgeschmackes ist der Buchweizenpfannkuchen auch in Nordamerika heimisch geworden.

In Japan wird der Buchweizen vornehmlich in Kloß- und Nudelform verzehrt (Maurizio).

Nicht zu vergessen sei der reiche Honigertrag der Buchweizenfelder. Der schön gefärbte Honig wird allgemein hoch geschätzt.

III. Fagopyrismus.

Schon seit längerer Zeit (Wedding 1887) war bekannt, daß in Gegenden, in denen man Buchweizen zur Viehfütterung verwandte, die Tiere gelegentlich an einem eigentümlichen Hautausschlag erkrankten. Und zwar traten die Erscheinungen sowohl bei der Verfütterung des grünen blühenden Buchweizens, als auch der Körner, Spreu und des Strohes auf. Es kommt zu einer intensiven Rötung (Erythem) und Schwellung (Dermatitis erythematosa) des Kopfes, besonders an den Ohren und im Gesicht, welche sich bis auf den Kehlkopfeingang erstrecken können und von lebhaftem Juckgefühl begleitet sind. Zuweilen schießen auch Bläschen auf. Des öfteren treten noch zerebrale Erscheinungen (Unruhe, Tobsucht), Atemstörungen, Herzschwäche, Gelbsucht und Blutharnen hinzu, und es kann hierbei, falls nicht die nötigen Gegenmaßnahmen getroffen werden, zum tödlichen Ausgang kommen (Fröhner).

Am häufigsten befallen werden weiße oder weißgescheckte Schafe und Schweine, seltener Rinder und Ziegen, sehr selten

Pferde mit unpigmentierten Hautstellen. Schwarze Tiere oder durch Schmutz oder Teer schwarz gefärbte Tiere erkranken nicht. Ebenfalls tritt die Krankheit nicht auf, wenn die Tiere im Stall gehalten bzw. es heilt die Hautaffektion wieder ab, wenn die Tiere von den hell beschienenen Weiden in den Stall zurückgebracht werden. Da zur Auslösung der Erkrankung das Sonnenlicht notwendig ist, handelt es sich um eine typische optische Sensibilisationskrankheit. Auf der Suche nach dem schädlichen Faktor ist man bisher zu folgenden Ergebnissen gekommen:

Oehmke konnte experimentell an weißen Mäusen, Meerschweinchen und Kaninchen den Fagopyrismus erzeugen. Der durch Alkohol extrahierte Buchweizen, sowohl Schale als auch Kern, waren wirkungslos, dagegen war der deutlich fluoreszierende alkoholische Extrakt imstande, weißen Mäusen per os eingegeben, die typischen Erscheinungen hervorzurufen. Nach Fischer ist der in den Buchweizenschalen und in geringen Mengen auch im Buchweizenmehl enthaltene fluoreszierende Farbstoff die toxische Substanz. Busck gab ihm den Namen Fluorophyll. Nach Fessler ist dieser Farbstoff identisch mit einer besonderen Art des Chlorophylls. Nach Brandl und Bichlmaier sind die Ursachen des Fagopyrismus noch nicht geklärt; ihre zahlreichen Fütterungsversuche bei albinotischen Tieren waren erfolglos. Auch Hacaniuk konnte bei seinen Tierexperimenten an weißen Mäusen und Kaninchen keinen Fagopyrismus hervorrufen.

Während der hier kurz geschilderte Fagopyrismus bei Menschen nie beobachtet wurde, kann der Buchweizen bei ihnen der Anlaß zu einer Erkrankung der sog. Buchweizenüberempfindlichkeit werden. Doch steht diese weder in irgendeinem Zusammenhang mit dem Fagopyrismus der Tiere, noch stellt sie eine für den Buchweizen an sich typische Eigenart der Reaktion dar. Ihr Auftreten ist äußerst selten. Schriftliche Aufzeichnungen konnten nur in zwei Fällen gefunden werden.

H. L. Smith berichtete über die Krankengeschichte eines jungen Mannes, der nach Genuß von Buchweizen regelmäßig mit heftiger Dermatitis, Schwellung und Suffusion der Lider, Husten und Atemnot erkrankte. Auflegen von Buchweizen auf eine Hautwunde hatte die gleichen Erscheinungen zur Folge. Während aber Smith noch von einer Buchweizenvergiftung sprach und die Erkrankung als eine dem Fagopyrismus der Tiere verwandte ansah, trennten Schmidt und Peemöller beide Krankheiten scharf voneinander. Sie beobachten einen ähnlichen Fall an einem 24jährigen Patienten, dem während seiner Genesung zufällig ein Buchweizengericht verabreicht wurde. Sofort nach Genuß des ersten Löffels erkrankte dieser mit kratzendem Gefühl im Hals, Druck auf den Ohren und im Kopf, Herzbeklemmung und wenige Stunden darauf mit einem stark juckenden allgemeinen Quaddelausschlag. Aehnliche Erscheinungen traten schon von

frühester Kindheit an regelmäßig nach Buchweizengenuß auf. In der Tatsache, daß dem Patienten einmal als kleines Kind Buchweizenmehl auf einen Ausschlag gestreut wurde, glaubten die Autoren die ursächliche Erklärung gefunden zu haben. Da wir heute Idiosynkrasien künstlich erzeugen können, ist die Annahme durchaus berechtigt, zumal ähnliche Ueberempfindlichkeitsreaktionen gegenüber Reis- und Weizenmehl von Overton beschrieben wurden.

Aus diesen beiden Fällen eine größere allergische Bereitschaft des Menschen dem Buchweizen gegenüber und damit eine Einschränkung seiner Verwendung ableiten zu wollen, ist also durchaus nicht angebracht.

Nach diesen kurzen allgemeinen Ausführungen über den Buchweizen wenden wir uns jetzt unsern speziellen Untersuchungen zu.

IV. Tierversuche.

Um festzustellen, ob Nahrungsmittel alle Bestandteile enthalten, die qualitativ und quantitativ für die Ernährung nötig sind, ist die chemische Analyse, wenigstens heute noch nicht, immer ausreichend. Zur exakten Bewertung bedürfen wir spezieller Tierversuche.

Auch mit Buchweizen wurden Fütterungsversuche von Achard und Gaillard schon vor etwa 15 Jahren angestellt. Diese Autoren ernährten 4 Monate hindurch Kaninchen mit einem Brei bestehend aus 400 g Kohl und 200 g Rüben, dem sie 50 g Mehl von Weizen, Buchweizen, Roggen, Gerste, Reis, Mais und Wasser zusetzten. Entsprechend den verschiedenen Mehlarten bildeten sie 6 Gruppen zu je 5 Kaninchen. Während der Versuchszeit starben in jeder Gruppe Tiere, außer bei Gerste. Da jedoch die Gewichtszahlen äußerst schwankend waren, glaubten die Forscher, irgendwelche Schlüsse bezüglich einer besonderen Eignung dieses oder jenes Mehles für die Tierernährung nicht ziehen zu dürfen, zumal sie der Ansicht waren, daß der Tod nicht auf die verfütterten Mehle, sondern auf die eintönige Kost als solche oder auch auf die schlechte Qualität der Rüben und des Kohles zurückzuführen gewesen sei.

Folgerungen speziell für Buchweizen aus diesen für unsere Fragestellung ziemlich wertlosen Experimenten ziehen zu wollen, ist aus denselben Gründen kaum möglich.

Dagegen gehen uns die Versuche von Palladin, die im Jahre 1918 begonnen wurden, Aufschluß über die wichtigsten für die Ernährung im Tierversuch notwendigen Bestandteile des Buchweizens. Fünf verschiedene Fütterungsreihen an jungen weißen

Mäusen dienten ihm zur Beantwortung dieser Frage. Die Versuche ergaben:

1. Bei ausschließlicher Ernährung mit Buchweizen stellten die Tiere, welche, wie ebenfalls bei den übrigen Versuchen, destiliertes Wasser nebenher erhielten, ihr Wachstum ein; auch ging ihr Gewicht nach einiger Zeit herunter.

2. wurden alle notwendigen Mineralstoffe und Vitamine den Tieren gegeben, mußte das Eiweiß des Buchweizens jedoch den Bedarf allein decken, so zeigte sich, daß diese Nahrung nicht ausreichend war. Kasein-Zufütterung konnte jedoch das Eiweiß vervollständigen.

3. standen den Tieren alle Salze, Eiweiß und der „wasserlösliche Faktor B" in genügenden Mengen zur Verfügung, jedoch ausschließlich der „fettlösliche Faktor A" des Buchweizens, so wuchsen die Tiere nicht weiter und zwar unabhängig davon, ob der Buchweizen mit oder ohne Fruchtschale gegeben wurde. Durch Zugabe von Butter ließ sich wieder normales Wachstum erzielen.

4. wenn den Tieren nur der „wasserlösliche Faktor B" des Buchweizens zur Verfügung stand und alle übrigen notwendigen Nahrungsbestandteile zugefüttert wurden, so war das Wachstum normal.

5. erhielten die Tiere Eiweiß und Vitamine in ausreichenden Mengen, mußten die Salze des Buchweizens den Bedarf allein decken, so war ein normales Wachstum nicht gewährleistet.

Auf Grund seiner Versuche kam Palladin zu folgendem Schluß: „Der Buchweizen ist nicht zu den vollwertigen Nahrungsmitteln zu rechnen, er enthält zwar genügende Mengen des „wasserlöslichen Faktors B", jedoch keinen „fettlöslichen Faktor A", auch sind seine Eiweißkörper nicht vollwertig und sein Salzgehalt unbefriedigend."

Wenn wir diese Resultate vom heutigen Standpunkt einer Kritik unterziehen, so ergibt sich folgendes: Wir wissen, daß unsere gewöhnlichen Getreidearten (Weizen, Roggen, Hafer, Gerste) in ihrem Eiweißgehalt in mehrfacher Hinsicht insuffizient sind; ihnen fehlt das zum normalen Wachstum unbedingt notwendige Cystin und Lysin, auch Tryptophan ist nicht in ausreichenden Mengen vorhanden. Ferner ist ihr Mineralstoffgehalt durchaus ungenügend, vor allem mangelt es an Calcium, Natrium, Phosphor und Chlor. An Vitaminen enthalten sie, wenigstens in der Form, in welcher sie für unsere Ernährung in Betracht kommen, nur das Vitamin B, vor allem in ungeschältem Zustande in größeren Mengen. Das Vitamin A ist nur in Spuren vorhanden, die übrigen Vitamine fehlen so gut wie vollkommen.

Entsprechendes gilt für Buchweizen: sein Eiweiß ist nicht vollwertig und sein Mineralstoffgehalt ist ungenügend (Palladin). Welche Eiweißkörper im einzelnen fehlen, darüber bestehen keine näheren Angaben, doch sind wir wohl zu der Annahme berechtigt, daß die Verhältnisse ähnlich wie bei den Getreide-

arten liegen. Ueber seinen Vitamingehalt können wir folgendes aussagen: Palladin unterschied einen „fettlöslichen Faktor A" (das sind die Vitamine A und D) und einen „fettlöslichen Faktor B" (das sind die Vitamine B und C). Allerdings muß betont werden, daß Palladin zum „fettlöslichen Faktor A" nur das Vitamin A rechnete, das Vitamin D unberücksichtigt ließ, ja es wahrscheinlich zur zweiten Gruppe gezählt hat. Genauere Angaben über den Vitamin-D-Gehalt des Buchweizens fehlen jedenfalls. Nach seinen Ergebnissen müßte der Buchweizen nun über eine genügende Menge von Vitamin B und C verfügen. Dieses trifft nach den Untersuchungen von Auer wohl für das Vitamin B zu, dagegen besitzen wir über das Vitamin C keine Angaben. Da nun einerseits kein bekanntes Getreide im ungekeimten Zustand das Vitamin C enthält, wir andererseits die große Empfindlichkeit dieses Vitamins gegen Austrocknung und Erhitzen kennen, erschien es uns von vorneherein äußerst zweifelhaft, daß der Buchweizen hierin eine Ausnahme machen sollte.

Zum Vitamin-C-Nachweis eignen sich als Versuchstiere am besten Meerschweinchen. Diese Tiere erkranken nach Holst und Frölich bei Vitamin C freier Nahrung etwa nach 30 Tagen an den typischen Symptomen. Als Nahrung verwandten diese Autoren (Lister-Institut in London) Hafer, Kleie und täglich 60 ccm Milch, die eine Stunde im Autoklaven auf 120° erhitzt worden war.

Zu unseren Versuchen nahmen wir 4 Meerschweinchen im Gewicht von 300 bis 400 g. Jedes dieser Tiere wurde einzeln in einem Käfig mit einem Drahtnetz als Boden gehalten. Als Nahrung erhielten drei Meerschweinchen trockene rohe Buchweizengrütze in ausreichenden Mengen, dazu 60 ccm Milch, die vorher 15 Minuten lang auf 100° erhitzt worden war. Diese Kochdauer erschien uns genügend lang, da nach Angabe von Frölich Milch, die 10 Minuten auf 98° erhitzt worden ist, ihre antiskorbutische Wirkung verliert. Eins unserer Meerschweinchen erhielt als Nahrung zur Kontrolle anstelle der Buchweizengrütze trockene rohe Hafergrütze. Da nach einer Versuchsdauer von dreißig Tagen makroskopisch bei keinem Tier Erscheinungen, die auf Skorbut hätten hindeuten können, zu beobachten waren, wurde bei allen 4 Tieren die Milch abgesetzt und dafür Heu zugefüttert, welches 1½ Stunden im Autoklaven auf 100° erhitzt worden war. Dazu wurde sterilisiertes Wasser ad libitum gegeben. Bereits nach 13 Tagen, d. h. 43 Tagen nach Versuchsbeginn starb das mit Hafer gefütterte Tier. Die Sektion ergab die typischen Skorbutsymptome, auf die unten näher eingegangen wird. Am 52. Tage nach Versuchsbeginn starben die drei mit Buchweizengrütze gefütterten Tiere, wahrscheinlich hatte eine hinzugetretene Infektion die durch den Vitaminmangel geschwächten Tiere plötzlich dahingerafft. Schon mehrere Tage vor dem Tode schwollen die Gelenke der Tiere an und die sonst

blitzartigen Bewegungen wurden langsam und träge. Die Sektion ergab die für den Skorbut typischen Erscheinungen: die Mahlzähne waren locker und beim Versuch, sie herauszuziehen, blutete es aus dem bläulich hyperämischen Zahnfleisch heftig. Die langen Röhrenknochen zeigten eine abnorme Brüchigkeit, schon ein leichter Druck konnte sie frakturieren. Die Weichteile vor allem um die Kniegelenke waren blutig imbibiert und die angeschwollenen Gelenke selbst wiesen Blutungen in und außerhalb der Kapsel auf. Besonders gut waren die Blutungen und Auftreibungen an den Knorpelknochengrenzen der Rippen zu sehen.

Aus diesen Versuchen ergibt sich eindeutig, daß trockene rohe Buchweizengrütze nicht imstande ist, den Ausbruch von Skorbut bei Meerschweinchen zu verhindern. Ob tatsächlich die geringe Verzögerung im Auftreten der Erscheinungen gegenüber der Hafergrütze den Schluß auf einen unterschiedlichen Vitamin-C-Gehalt — selbstverständlich in geringsten Spuren — zuläßt, müßte eine größere Versuchsreihe bestätigen. Praktisch ist jedenfalls die Buchweizengrütze als Vitamin C frei zu bezeichnen. Der Grund für das verhältnismäßig späte Auftreten des Skorbuts bei den Meerschweinchen in unserem Versuch ist wohl darin zu sehen, daß die Milch nicht restlos Vitamin C frei durch den Kochprozeß geworden war, sondern noch Spuren dieses Vitamins enthielt, die den Ausbruch der Erkrankung verzögerten.

Suchen wir nach einer Erklärung dafür, daß die Tiere in den Versuchen von Palladin nicht an Skorbut erkrankten, so ist sie wohl in der Tatsache zu sehen, daß Mäuse, vor allem aber Ratten, merkwürdig unempfindlich dem Vitamin C gegenüber sind, so daß man bereits an eine Synthese dieses Vitamins im Körper (Leber) dieser Tiere gedacht hat (Stepp-György).

Zusammenfassend wäre über den Vitamingehalt der trockenen rohen Buchweizengrütze folgendes auszusagen: Das Vitamin B ist nach Auer in genügenden Mengen vorhanden. Das Vitamin A ist nach Palladin — wenn wir seine Versuche, die nur den Wachstumsfaktor berücksichtigen, als beweisend für das Fehlen des Vitamins A ansehen wollen — überhaupt nicht oder nur in völlig unzureichenden Mengen in der Buchweizengrütze enthalten. Das gleiche gilt nach unseren Versuchen für das Vitamin C. Ueber den Vitamin-D-Gehalt sind entsprechende Untersuchungen nicht angestellt, die Versuche von Palladin sind auch hierin nicht ausreichend. Nach neuesten Untersuchungen von Schieblich enthält der Buchweizen kein Vitamin D. Schieblich empfiehlt sogar den Weizen in der rachitogenen Kostform 3143 von Mc. Collum durch den phosphorärmeren Buchweizen zu ersetzen, weil dadurch in der Kost das Verhältnis von Kalk zum Phosphor, welches zum Ausbruch einer Rachitis von ausschlaggebender Bedeutung ist, günstiger wird.

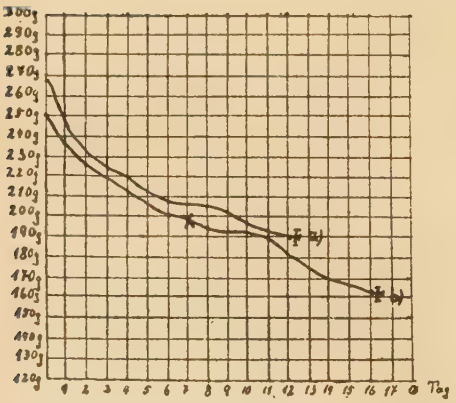
Da uns die Fütterungsversuche von Palladin zu Beginn der Arbeit noch unbekannt waren, wurden eigene Erhebungen an-

gestellt und zwar wurde im Hinblick auf die späteren Laboratoriumsversuche zum Vergleich Hafer verfüttert.

1. Als Versuchstiere dienten 8 Meerschweinchen mit einem Gewicht von 190 bis 265 g. Jedes Tier wurde, nachdem nach Gewicht und Geschlecht zwei möglichst gleiche Gruppen gebildet waren, einzeln in einem 20×30 cm großen Käfig mit einem Drahtnetz als Boden gehalten. An Nahrung erhielt die eine Gruppe trockene rohe Buchweizengrütze, die andere trockene rohe Hafergrütze, als Flüssigkeit wurde Leitungswasser ad libitum gegeben. Die Tiere wurden täglich genauestens selbst beobachtet und durch regelmäßige Wägungen in ihrem Gewicht kontrolliert. Die Versuchsdauer betrug 20 Tage.

Das Resultat war bei allen Tieren dasselbe: Das Wachstum hörte sofort auf und das Gewicht ging rapide herunter. Ein Unterschied zwischen Buchweizen und Hafer konnte nicht festgestellt werden. Spätestens nach 14 Tagen gingen die Tiere zugrunde, Zufütterung von 10 ccm ungekochter Milch pro Tag konnte zwar die Lebensdauer um ungefähr 3 bis 6 Tage verlängern, den Tod aber nicht aufhalten, wie die folgenden Kurven II und III beweisen:

Buchweizen. **Hafer.**



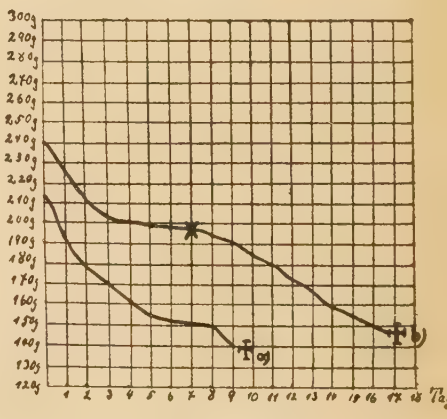


Fig. II. Fig. III.

× Zeitpunkt der Milchzufütterung.

Gewichtskurven von Meerschweinchen a) bei ausschließlicher Ernährung mit Buchweizen oder Hafer, b) bei Zufütterung von Milch.

Einige Tage vor dem Tode wurde das Fell der Tiere struppig, die Bewegungen wurden träge, und die Tiere saßen matt im Käfig herum. Irgendwelche Zeichen, die auf einen Vitaminmangel hätten

hinweisen können (Hornhautveränderungen, Hämorrhagien, Schmerzhaftigkeit der Gelenke usw.), waren an den ohne Milch ernährten Tieren nicht festzustellen. Dies ist auch durchaus erklärlich, da wir wissen, daß zur Ausbildung der angedeuteten typischen Symptome mindestens eine Versuchsdauer von 3 Wochen notwendig ist. Der Tod der Versuchstiere erfolgte teils direkt an Inanition, da die grasfressenden Meerschweinchen nur ungern diese Nahrung aufnahmen, teils infolge Mangel an vollwertigem Eiweiß, an Vitaminen und Salzen.

Blutproben, die bei nur mit Buchweizengrütze ernährten Tieren nach einer Versuchsdauer von 10 Tagen entnommen wurden, ergaben eine geringe Anämie:

Erythrozytenzahl = 4 200 000 (normal etwas über 5 000 000, nach Jaffé), Hämoglobin = 80 % (normal etwa 95 %, nach Jaffé). Die Sektion zweier etwa nach 14 Tagen bei reiner Buchweizenernährung gestorbener Tiere ergab makroskopisch keine irgendwie typischen Symptome. Mikroskopisch zeigte sich (Herrn Dr. Böhmig vom hiesigen pathologischen Institut, der mir bei der Deutung der mikroskopischen Schnitte behilflich war, danke ich nochmals auf diesem Wege):

1) An den Nieren eine trübe Schwellung, vor allem in den Epithelien der gewundenen Harnkanälchen.

2) Die Pulpa der Milz war erfüllt mit durch die Berliner Blaureaktion blaugefärbtem Eisenpigment, während die Follikel frei davon waren (nach Jaffé enthält die normale Meerschweinchenmilz kein Eisenpigment).

3) Am Herzen unter dem Endocard zeigten sich eigentümliche Lymphozyten- und Fibroblasteninfiltrate, wie sie beim Menschen gelegentlich bei Stoffwechselstörungen beobachtet worden sind. Jaffé beobachtete bei weißen Mäusen ebenfalls subendocardiale Lymphozytenanhäufungen, von denen er annahm, daß sie spontan entstanden sind.

An den übrigen Organen (Magen-, Darmtraktus, Leber, Lunge, Muskulatur, Knochenmark) waren keine pathologischen Veränderungen festzustellen, auch die Wachstumszonen der Knochen waren vollkommen intakt.

2. Da verschiedene Tiergattungen bekanntlich sehr verschieden auf in irgendwelcher Hinsicht insuffiziente Nahrung ansprechen, wurden zur Kontrolle als Versuchstiere weiße Ratten genommen, für die außerdem diese Art der Ernährung ein weit geeigneteres Futter darstellt.

Versuchsanordnung, Nahrung usw. war die gleiche wie bei dem Meerschweinchenversuch. Nur betrug die Zahl der gefütterten Tiere je 8 für Buchweizen und Hafer, 4 Ratten erhielten vergleichshalber Normalfutter. Das Anfangsgewicht der Tiere lag zwischen 40 und 65 g.

Das Ergebnis war dem des Meerschweinchen-Versuches durchaus ähnlich, wenn auch dem Gewicht entsprechend nicht so

prägnant. Auch für junge wachsende Ratten stellt weder der Buchweizen noch der Hafer ein vollwertiges und ausreichendes Futter dar. Irgendwelche Unterschiede zwischen Buchweizen und Hafer ergaben sich nicht aus unseren Versuchen. Da bereits nach 20 Tagen je drei Tiere aus jeder Gruppe gestorben waren, wurde wiederum einem Teil der Tiere zwei Kubikzentimeter rohe Milch täglich zugefüttert. Einige Tiere erholten sich daraufhin, andere Tiere konnte auch diese Zugabe vor den Tod nicht schützen. Auffallend war, daß drei ohne Milch ernährte Ratten an den Folgen einer Pneumonie eingingen, sehr wahrscheinlich hat das Fehlen von Vitaminen, vor allem des Vitamins A, das Ausbrechen dieser Infektion begünstigt. Die übrigen Tiere zeigten keine typischen Todesursachen.

Einige Kurven mögen dies Versuchsergebnis veranschaulichen:

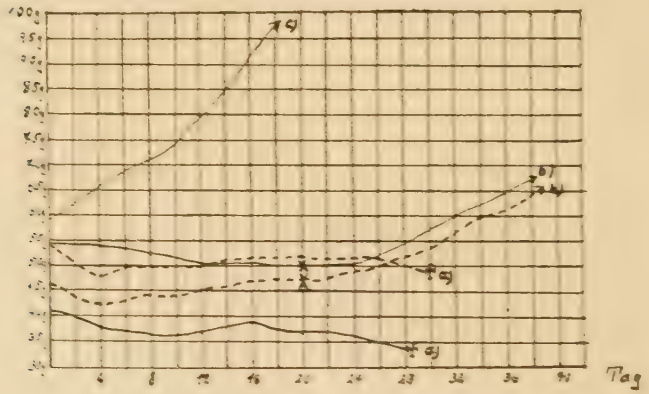


Fig. IV.

——— Buchweizen.
— — — Hafer. × Zeitpunkt der Milchzufütterung.

Gewichtskurven von Ratten a) bei ausschließlicher Ernährung mit Buchweizen oder Hafer, b) bei Milchzufütterung, c) bei normalem Futter

Wurde Ratten als Nahrung Buchweizen oder Hafer zur Auswahl angeboten, so zeigte ein Teil der Tiere in der Nahrungsaufnahme eine gewisse Bevorzugung des Buchweizens, ein anderer Teil jedoch mehr Vorliebe für den Hafer; also auch hierin war kein Unterschied zwischen den beiden Grützearten zu erkennen.

Zum Schluß sei noch nebenbei betont, daß irgendwelche auf Fagopyrismus hinweisende Erscheinungen in keinem Fall gefunden wurden, eine Tatsache, welche, da alle Versuche im Stall ausgeführt wurden, ohne weiteres erklärlich ist.

V. Laboratoriumsversuche.

Die Prüfung einiger besonders für die Kinderheilkunde wichtiger Fragen über das Verhalten des Buchweizenschleimes bzw. seiner Mehlabkochung erschien um so dringlicher, da, wie bereits eingangs erwähnt, in der von uns durchgesehenen älteren und neueren pädietrischen Literatur[1]) kein einziger Hinweis auf die Verwendung des Buchweizens in der Diätetik des Säuglings zu finden war. Weil aber über den Hafer einschlägige Untersuchungen angestellt worden sind, wurde zum Vergleich bei allen Versuchen Hafergrütze bzw. Hafermehl verwandt.

An den Anfang dieser Untersuchungsreihe sei deshalb eine Tabelle A nach von Noorden über die chemische Zusammensetzung der verschiedenen Formen des Buchweizens und des Hafers, in welchen sie für unsere Ernährung in Betracht kommen, gestellt und anschließend kurz die Ausnutzung der einzelnen Stoffe besprochen.

Tabelle A:

	Trocken Subst.	N Substanz	Fett	Kohlehydrate	Rohfaser	Asche	NaCl	Kalorien in 100 *)
1. Ganze Körner								
Hafer	87,2	10,2	5,3	59,7	10,0	3,0	—	336
Buchweizen . .	86,7	11,4	2,7	58,8	11,4	2,4	—	313
2. Geschälte Körner								
Hafer	87,2	13,2	7,5	63,1	1,3	2,0	0,026	382
Buchweizen . .	87,3	10,2	1,9	71,7	1,6	1,9	0,026	353
3. Grieß								
Hafer (Grütze) .	90,4	13,4	5,9	68,1	1,9	2,1	0,145	389
Buchweizen . .	86,0	10,6	2,4	70,1	1,0	1,9	—	353
4. Mehl								
Hafer	90,3	14,4	6,8	66,4	1,0	1,6	0,20	395
Buchweizen . .	86,2	8,3	1,5	74,6	0,7	1,1	0,020	354

*) Die Kalorien wurden nach der chemischen Analyse berechnet und bezeichnen daher nicht die ausnützbaren Nährwerte.

[1]) Werke von: „Baginski, Bednar, Biedert, Bouchut, Brüning-Schwalbe, Czerny-Keller, Finkelstein, Henke, Heubner, Jakobi, Pfaundler-Schlossmann, Rosén v. Rosenstein."

Aus der Tabelle ergibt sich ein namhafter Unterschied im Fettgehalt, der Buchweizen ist dem Hafer gegenüber als ausgesprochen fettarm zu bezeichnen. Ferner ist der Eiweißgehalt des Hafermehles im Vergleich zum Buchweizenmehl fast doppelt so hoch.

Ueber die Ausnutzung (Fett, Eiweiß, Kohlehydrate) der beiden Mehle bestehen verschiedene Untersuchungen. Fett und Kohlehydrate kommen praktisch ohne Verlust zur Resorption (Heupke). Dagegen sind die Angaben über die Ausnutzbarkeit des Eiweißes nicht einheitlich. Nach von Noorden ist bei dicker Hafergrütze (Trockensubstanz 13,2 %) der N-Verlust durch den Kot im Mittel 29,9 %, bei Buchweizenmehl (Trockensubstanz 10,0 %) im Mittel 31,2 %. Nach Sudakoff (bei Maurizio) beträgt bei einer Kost mit Buchweizengrütze der N-Verlust nur 21,8 %. Golumski (bei Maurizio) erhielt dagegen Werte von im Mittel 48,3 % N-Verlust. Heupke, dem wir die neuesten Untersuchungen hierüber verdanken, hält die N-Ausnutzung des Buchweizens für gut; aus seinen Versuchen ergab sich nach Abzug des Stickstoffes der Darmsäfte nur ein N-Verlust von 13,8 %.

Unsere vergleichenden Untersuchungen mit Buchweizen- und Hafergrütze begannen wir mit der Herstellung eines 5 % Schleimes von beiden Präparaten. Zu diesem Zwecke wurden 25 g Grütze mit ½ Ltr. Wasser auf dem Feuer langsam erwärmt. Schon hierbei ergaben sich Unterschiede in dem Verhalten der beiden Grützarten, die besonders beim Erhitzen im Becherglas sehr anschaulich wurden. Und zwar stiegen die Körner der Buchweizengrütze, die zunächst am Boden lagen, kurz vorm Kochen wie Schneeflocken an die Oberfläche, so daß beim Einsetzen des Kochens der Boden frei von Körnern war. Während jetzt die einzelnen stark aufgetriebenen Körner heftig durcheinander wirbelten, entstanden beträchtliche Mengen von kleinblasigem Schaum, so daß ein Ueberkochen drohte. Anders bei der Hafergrütze. Hier blieben die Körner bis zum Kochen am Boden liegen; die Schaumentwicklung war nicht so stark; auch bewegten sich die Körner während des Kochens nicht so schnell durcheinander. Nach einer ¾stündigen Kochdauer wurde das Ganze durch ein feines Haarsieb gegossen. Hierbei lief der Haferschleim verhältnismäßig leicht hindurch, dagegen ließen die stark gequollenen Buchweizenkörner das flüssige Substrat nur sehr schlecht passieren, eine Schwierigkeit, auf die wir später noch zurückkommen werden. Anschließend wurde das durch den Kochprozeß verlorene Wasser ersetzt.

Die Farbe des Schleimes war beim Buchweizen bräunlichrot, beim Hafer schmutzig graugelb.

Die Konsistenz beider Schleime war flüssig, der Haferschleim etwas sämiger.

Geruch und Geschmack des Buchweizenschleimes waren eigentümlich fade, diejenigen des Haferschleimes angenehm und

kräftig. Beim Stehen bildete sich bei beiden Schleimabkochungen ein deutlicher Bodensatz.

Die Prüfung der beiden Schleime mit Lackmus und Phenolphthalein ergab beiderseits eine schwach alkalische Reaktion.

Weitere Versuche mit Schleimen auszuführen mußten aus folgenden Gründen unterlassen werden: bei der Bestimmung der Trockensubstanz (im Dampfbad verdunstet) zeigten die Werte beim Hafer nur geringe Schwankungen, eine längere Kochdauer oder die Art des Durchsiebens konnten die Werte nur wenig beeinflussen. Dagegen ergaben sich beim Buchweizen, ganz abgesehen von der Schwierigkeit beim Durchsieben, auffallende Differenzen. Beim einfachen Durchgießen war die Trockensubstanz nur äußerst gering, leichtes Schütteln des Siebes ließ sie beträchtlich ansteigen, Durchrühren erhöhte sie noch mehr. Auch die Kochdauer beeinflußte sie stärker. Die Werte, die wir bei den einmalig ausgeführten Versuchen erhielten, zeigen dies deutlich an (Trockensubstanz auf 100 ccm berechnet):

1. Einfaches Durchgießen (Kochdauer ¾ Stunde)
   Buchweizen = 0,9 g
   Hafer = 1,65 g
2. Leichtes Durchschütteln (Kochdauer ¾ Stunde)
   Buchweizen = 1,4 g
   Hafer = 1,88 g
3. Durchrühren (Kochdauer ¾ Stunde)
   Buchweizen = 2,82 g (bis 3,5 g)
   Hafer = 2,12 g
4. Leichtes Durchschütteln (Kochdauer 2 Stunden)
   Buchweizen = 1,80 g
   Hafer = 1,96 g

Da zu exakten Versuchen ein genaues Uebereinstimmen der Trockensubstanz Vorbedingung ist, machten diese äußerst variablen Werte es notwendig, weitere Versuche mit Buchweizen- und Hafer-Mehlabkochungen bzw. Mehlaufschwemmungen auszuführen, deren Stärkemengen ohne Schwierigkeit durch die Wage gleichzusetzen sind.

Wir nahmen zu unseren Versuchen durchweg eine 2%ige Mehlabkochung. Zu diesem Zwecke wurden 10 g Mehl mit ½ Ltr. Wasser angerührt und 15 Minuten lang gekocht; am Schluß wurde die verdampfte Flüssigkeit durch steriles Wasser ersetzt. Unter einer Mehlaufschwemmung verstehen wir die entsprechenden Mehlmengen (2 %) in kaltem Wasser angerührt ohne den Kochprozeß.

Verwandt wurde zu unseren Versuchen das Buchweizen- und Hafermehl der Thalysia-Reformwerke. Auf eine Anfrage hin über Herstellung der beiden Mehle wurde uns Folgendes mitgeteilt: „Beide Mehlarten sind absolut rein ohne irgendwelche andere Beimischung. Das Buchweizenmehl (Rohmaterial aus der Mandschurei bezogen) wird aus gedarrtem Buchweizen gemahlen. Die

Darrung erfolgt zum Zwecke der erleichterten Schälung und ferner um die Haltbarkeit des Mehles zu erhöhen. Die braunen Buchweizenschalen werden vorher restlos entfernt."

Zur Kennzeichnung von Mehlarten wurde von Barnstein (bei Neumann) das verschiedene Verhalten der Stärkekörner gegen Diastaselösung empfohlen. Er konnte vor allem die leichte Angreifbarkeit des Roggens gegenüber Weizen und Gerste nachweisen. Analoge Versuche über Hafer und Buchweizen bestehen nicht. Um etwaige Unterschiede dieser beiden Mehlarten festzustellen, wurden deshalb von uns 0,5 g des Mehles mit 50 ccm einer 1%igen Diastaselösung (Diastase purum — Witte) langsam auf 56° erhitzt und möglichst konstant auf dieser Temperatur gehalten. Nach bestimmten Zeiten, und zwar alle 15 Minuten, wurden Proben entnommen und unter Jodzusatz mikroskopisch untersucht. Dabei zeigte sich eine ziemliche Resistenz beider Stärkearten der Diastase gegenüber. Noch nach 1¼ Stunden färbten sich die meisten Körner bläulich, etwas intensiver die teilweise noch aufgeschlossenen Teilkörner (s. o.) des Buchweizens. Wurde das Ganze am Schluß (1¼ Stunden) mit gleichen Jodmengen versetzt, so ergab sich bei beiden eine schmutzig blau-violette Färbung. Ein unterschiedliches Verhalten beider Stärkearten war also nicht zu erkennen.

Dagegen wurden von Lippmann und Lintner (bei Naumann) Unterschiede in der Verkleisterung für die beiden Stärkearten angegeben. Nach diesen Autoren liegen die Temperaturgrade, bei denen eine Verkleisterung beginnt bzw. vollendet ist, bei:

	Beginn	Vollendung
Buchweizenstärke (Lippmann)	68,7°	71,2°
Haferstärke (Lintner)	55°	85°

Es muß jedoch betont werden, daß die Verkleisterungstemperaturen als Erkennungsmerkmal von Mehlarten nur einen beschränkten Wert haben, da die Angaben hierüber bei verschiedenen Autoren sehr stark differieren, je nach der Auffassung des betreffenden Autors über Beginn und Vollendung der Verkleisterung überhaupt.

Ein verschiedenes Verhalten beider Mehlaufschwemmungen konnten wir ferner bei Zusatz von Kalilauge erzielen. Dabei zeigte die Buchweizenstärke eine rotbraune Verfärbung, während die Haferstärke eine mehr grünliche Farbe annahm (vgl. auch Lehnert bei König).

Da in der Kinderheilkunde die Angreifbarkeit verschiedener Mehlarten durch Bakterien von besonderer Bedeutung ist, sollten die folgenden Versuchsreihen Aufschluß über die bakterielle Gärung beider uns interessierenden Mehle geben. Verwandt wurde hierzu eine 2%ige Mehlabkochung. Alle Versuche wurden im Brutschrank bei einer Temperatur von 38° angestellt. Zur Gärung wurden teils Colibakterien aus Kulturen genommen, teils wurde mit frischem Bruststuhlfiltrat gearbeitet. Um immer möglichst gleiche Bedingungen zu schaffen, wurden die Bakterien bzw. das Filtrat mit sterilem Wasser bis zu einer leichten Trübung verdünnt. Diese Fehlerquelle, die beim Bruststuhlfiltrat infolge der nie gleichen Zusammensetzung des Stuhles besonders stark war, erklärt die etwas differenten Werte an verschiedenen Tagen. Gearbeitet wurde stets mit gleich großen und weiten sterilen Reagenzgläsern unter aeroben Verhältnissen. Als diastatisches Ferment wurde Diastase purum (— Witte) bzw., da sich keine Unterschiede ergaben, auch direkt menschlicher Speichel benutzt. Titriert wurde mit $^1/_{10}$ n NaOH, als Indikator diente Phenolphthalein. Richtungsgebend für die Versuche waren die Arbeiten von Klotz und Blühdorn. Unsere Versuche, die alle mehrmals angesetzt wurden, führten zu nachstehenden Resultaten.

1. Beide Mehlabkochungen reagieren frisch zubereitet auf Lackmus und Phenolphthalein schwach alkalisch.
2. Coligärung:
   a) 10 ccm Mehlabkochung + 1 ccm Coliaufschwemmung:

	Buchweizen	Hafer
nach 10 Stunden	0,08	0,08
nach 24 Stunden	0,20	0,25

Ergebnis: Die Säurebildung ist unter den angedeuteten Bedingungen bei beiden Mehlarten nahezu gleich. Beide Mehlabkochungen stellen einen schlechten Nährboden für Colibakterien dar.

   b) 10 ccm Mehlabkochung + 1 ccm Coliaufschwemmung +1 ccm Speichel:

	Buchweizen	Hafer
nach 10 Stunden	1,0	1,2
nach 24 Stunden	1,6	1,7

Ergebnis: Durch die Einwirkung der Diastase ist die Säurebildung verstärkt. Die Werte liegen bei Hafer etwas höher. Auch zeitlich geht die Säureproduktion bei Hafer etwas schneller vor sich:

	Buchweizen	Hafer
nach 2 Stunden	0,2	0,3
nach 3 Stunden	0,3	0,5
nach 5 Stunden	0,6	0,8
nach 10 Stunden	0,8	1,1
nach 24 Stunden	0,95	1,35

Wurden Colibakterien eines anderen Stammes genommen, so lagen auch hier bei Hafermehl die Werte konstant etwas höher als beim Buchweizenmehl.

c) Zur Feststellung, ob die Kochdauer einen Einfluß auf die Gärung ausübt und ob hierbei Differenzen bei den beiden Mehlarten auftreten würden, wurden die folbeiden Mehlarten auftreten würden, wurden die folgenden Versuche angesetzt:

aa) 10 ccm Mehlaufschwemmung (auf 80 ° erhitzt) + 1 ccm Coliaufschwemmung + 1 ccm Speichel:

	Buchweizen	Hafer
nach 10 Stunden	1,1	1,1
nach 24 Stunden	1,6	1,7

bb) 10 ccm Mehlabkochung (Kochdauer 15 Minuten) + 1 ccm Coliaufschwemmung + 1 ccm Speichel:

	Buchweizen	Hafer
nach 10 Stunden	1,1	1,3
nach 24 Stunden	1,5	1,6

cc) 10 ccm Mehlabkochung (Kochdauer 45 Minuten) + 1 ccm Coliaufschwemmung + 1 ccm Speichel:

	Buchweizen	Hafer
nach 10 Stunden	1,0	1,1
nach 24 Stunden	1,6	1,6

Ergebnis: Eine längere Kochdauer vermag die Gärung nicht zu steigern. Irgendwelche Unterschiede im Verhalten beider Mehlarten konnten außer der an sich etwas stärkeren Säurung des Hafermehles nicht festgestellt werden.

3. Gärung mit Bruststuhlfiltrat:
10 ccm Mehlabkochung + 1 ccm Bruststuhlfiltrat + 0,5 ccm Diastase (½ %):

	Buchweizen	Hafer
nach 10 Stunden	1,5	2,3
nach 24 Stunden	3,0	3,7

Ergebnis: Die Säurewerte liegen höher als bei der Coligärung. Beim Hafer wurden deutlich größere Werte erzielt. Allerdings war die Differenz bei anderen Versuchen nicht so prägnant. Die geringen Aziditätsgrade des Bruststuhlfiltrates selbst konnten wie auch später vernachlässigt werden, da sich bereits bei Zusatz des ersten Tropfens der $^1/_{10}$ n NaOH das Filtrat rot färbte.

4. Die Untersuchung der Gärung von Mehlabkochungen bei Zusatz von gekochter Vollmilch ergab folgende Werte:

a) 10 ccm Milch
nach 10 Stunden = 5,5
nach 24 Stunden = 10,0

b) 10 ccm Milch + 1 ccm Coliaufschwemmung
nach 10 Stunden = 5,5
nach 24 Stunden = 10,5

c) 10 ccm $^2/_3$ Milch + 1 ccm Coliaufschwemmung + 0,5 ccm Diastase (½%ig)

	Buchweizen	Hafer
nach 10 Stunden	4,5	4,9
nach 24 Stunden	6,3	7,2

d) 10 ccm ½ Milch + 1 ccm Coliaufschwemmung + 0,5 ccm Diastase (½%ig)

	Buchweizen	Hafer
nach 10 Stunden	4,0	4,2
nach 24 Stunden	6,0	6,8

e) 10 ccm $^1/_3$ Milch + 1 ccm Coliaufschwemmung + 0,5 ccm Diastase (½%ig)

	Buchweizen	Hafer
nach 10 Stunden	3,0	3,5
nach 24 Stunden	4,1	5,0

Entsprechend beim Bruststuhlfiltrat:

b) 10 ccm Milch + 1 ccm Bruststuhlfiltrat
nach 10 Stunden = 11,5
nach 24 Stunden = 21,4

c) 10 ccm $^2/_3$ Milch + 1 ccm Bruststuhlfiltrat + 0,5 ccm Diastase (½%ig)

	Buchweizen	Hafer
nach 10 Stunden	8,8	9,1
nach 24 Stunden	16,5	16,8

d) 10 ccm ½ Milch + 1 ccm Bruststuhlfiltrat + 0,5 ccm Diastase (½%ig)

	Buchweizen	Hafer
nach 10 Stunden	7,0	7,5
nach 24 Stunden	14,0	13,6

e) 10 ccm $^1/_3$ Milch + 1 ccm Bruststuhlfiltrat + 0,5 ccm Diastase (½%ig)

	Buchweizen	Hafer
nach 10 Stunden	6,0	5,5
nach 24 Stunden	11,2	11,5

Ergebnis: Mit fallenden Milchmengen nehmen die Säurewerte ab. Bei allen Milchmischungen wurde fast gesetzmäßig eine stärkere Säurebildung beim Hafer erzielt, die besonders ausgeprägt bei der Coligärung war.

5. Wurde das Verhalten der beiden Mehlabkochungen bei Eiweißzusatz (Plasmon) geprüft, so zeigte sich, daß Plasmon eine beträchtliche Erhöhung der Säurewerte zur Folge hatte. Auch hier konnten wir beim Hafer im allgemeinen etwas höhere Aziditätsgrade feststellen. Wenn aber mit Verbesserung des Nährbodens durch N-Zugabe die Unterschiede zwischen beiden Mehlarten häufig aufgehoben wurden, so befinden sich hierin unsere Ergebnisse im Einklang mit denen von Blühdorn, der die gleiche Feststellung bei Hafer und Weizen gemacht hat.

10 ccm Mehlabkochung + 1 ccm Coliaufschwemmung + Plasmon (nach 24 Std. titriert)

Plasmon	Buchweizen	Hafer
2 %	3,0	3,0
6 %	3,7	3,6
12 %	4,7	4,8

Bei analogen Versuchen mit Bruststuhlfiltrat erreichte dagegen der Buchweizen häufig stärkere Säuregrade als der Hafer, eine Tatsache, auf die später noch einzugehen sein wird.

6. Unterschiede in der Gärung zwischen einem aus Buchweizengrütze bereiteten Schleim und einer Buchweizenmehlabkochung mit gleicher Trockensubstanz konnten wir nicht feststellen:

10 ccm Buchweizenschleim bzw. Buchweizenmehlabkochung + 1 ccm Coliaufschwemmung + 0,5 ccm Diastase (½ %)

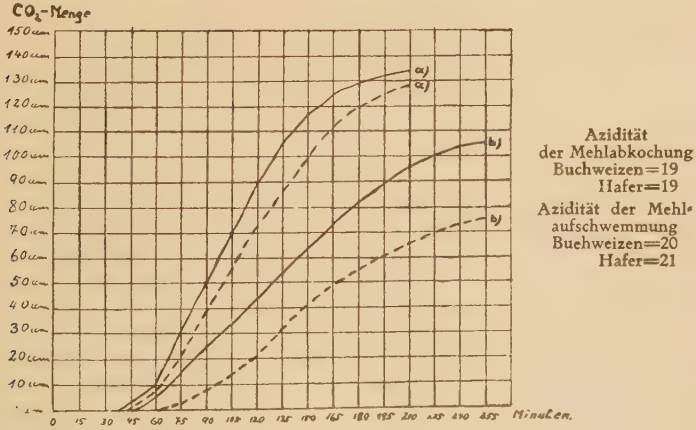
	Buchweizenschleim	Buchweizenmehlabk.
nach 10 Stunden	0,9	0,9
nach 24 Stunden	1,8	1,9

7. Zum Schluß wurde, wenn auch nicht von wesentlicher klinischer Bedeutung die Kohlensäuregärung bei Hefezusatz beider Mehlarten untersucht. Folgende Versuchsanordnung wurde hierzu gewählt: Gewichtsgleiche Mengen (1 g) Buchweizen- bzw. Hafermehl wurden in Erlenmeyerkölbchen mit 50 ccm destilliertem Wasser angerührt. Bei Mehlabkochungen wurden je 50 ccm einer 2 % Mehlabkochung genommen. Dar-

auf wurde beiden Kölbchen je 1 g Preßhefe und 10 ccm einer 1 % Diastaselösung hinzugefügt. Anstelle der Diastase purum wurde auch direkt Speichel genommen. Ein Pankreaspräparat (Pankreasmellin), das wir ebenfalls verwandten, erwies sich für diesen Zweck als untauglich. Von dem mit einem durchbohrten Gummipfropfen verschlossenen Erlenmeyerkolben führte eine Glaskapillare in eine pneumatische Wanne, in der sich zwei graduierte Meßzylinder befanden. Das Ganze wurde zum Schluß in einen Brutschrank (38 °) gestellt. Die Anordnung war im Prinzip die gleiche, wie K l o t z sie beschrieb.

Das Ergebnis der 15 angestellten Versuche zeigte fast durchweg eine stärkere CO_2 Entwicklung des Buchweizenmehles; nur dreimal erreichte das Hafermehl bei einer längeren Versuchsdauer gleiche bzw. höhere Werte, die anfängliche CO_2 Menge war aber immer beim Buchweizenmehl höher. Besonders deutlich war dieser Unterschied zwischen Hafer und Buchweizen bei der Mehlaufschwemmung, bei der die gebildete Gasmenge an sich niedriger war. Die Aziditätsbestimmung am Schluß jedes Versuches ergab beim Hafer meist höhere Säurewerte, zuweilen waren sie auch mit denen des Buchweizens gleich. Wurde die Hefegärung bei einem Buchweizenschleim und einer Buchweizenmehlabkochung mit gleicher Trockensubstanz geprüft, so ergaben sich keine Unterschiede in der gebildeten CO_2 Menge wie in der Azidität.

Die folgenden Kurven geben einige Ergebnisse wieder:



——— Buchweizen. Fig. V.
— — — Hafer.

Hefegärung a) einer Mehlabkochung, b) einer Mehlaufschwemmung von Buchweizen- bezw. Hafermehl.

Zusammenfassung.

Die Untersuchungen über die bakterielle Gärung ergab beim Hafer in der größten Anzahl der Versuche etwas höhere Säurewerte. Besonders deutlich war dieser Unterschied bei den Milchmischungen mit Coliaufschwemmung, während sich bei Zusatz von Bruststuhlfiltrat die Differenzen mehr verwischten. Auf dieses differente Verhalten verschiedener Bakterienfloren (vgl. auch Versuch 5) wies schon Blühdorn hin. Pfaundler konnte zeigen, daß verschiedene Colistämme Stärke bereits sehr unterschiedlich angreifen. Heute wissen wir ferner, daß Kultur- und natürliche Bakteriengemische sich durchaus nicht gleichwertig auch nicht in Hinsicht auf ihre Gärfähigkeit verhalten, eine Tatsache, die den Wert aller dieser Reagenzglasversuche stark einschränkt. Zudem ist der Gärvorgang der Milchmischung im Versuch dem im menschlichen Körper durchaus different, was wiederum die Bedeutung der Versuche verringert, ganz abgesehen davon, daß wir den Wert der Gärungsvorgänge als solche für die Klinik nicht, wie z. B. Blühdorn es tat, überschätzen dürfen.

Blühdorns Feststellungen, daß im Reagenzglas Eiweißzusatz (er nahm Pepton) die Gärung wesentlich erhöhte, konnte bestätigt werden. Eine Erklärung für diesen jede klinische Erfahrung widersprechenden Befund geben die Arbeiten von Müller, Wolff und Rühle, auf die hier verwiesen sei. Ein näheres Eingehen auf diese interessante Frage würde den Rahmen der Arbeit überschreiten.

Nennenswerte und konstante Unterschiede der Vergärung zwischen Buchweizenschleim und einer Buchweizenmehlabkochung konnten nicht gefunden werden. Zu demselben Schluß kam Blühdorn, auch er war der Ansicht, daß vom Gärungsstandpunkt ein Unterschied zwischen Schleimen und Mehlabkochungen nicht besteht.

Bei seinen Versuchen über die Vergärbarkeit von Hafer- und Weizenmehl erhielt Klotz bei Hafer gesetzmäßig höhere Säurewerte. Kontrollversuche, die wir mit Buchweizen-, Hafer- und Weizenmehl anstellten, ergaben die gleichen Resultate, d. h. sowohl bei der bakteriellen Gärung als auch vor allem bei der Kohlensäuregärung waren die Säure- wie die CO_2-Werte beim Weizen niedriger als beim Hafer und beim Buchweizen. Da diese Versuche nicht unmittelbar zu unserer Fragestellung gehörten, wurde vorher nicht näher auf sie eingegangen. Blühdorn, der nach einer Erklärung für die Ergebnisse von Klotz suchte, ist der Meinung, daß der N-Gehalt beider Mehlarten daran wesentlich beteiligt ist. Denn in der Tat enthält das Hafermehl mehr stickstoffhaltige Substanzen als Weizen (nach König beträgt der N-Gehalt des Hafermehles 14,42 %, der des Weizenmehles nur

10,45 %). Falls Blühdorns Annahme richtig wäre, müßte aber beim verhältnismäßig stickstoffarmen Buchweizenmehl (nach König 8,25 %) die Vergärbarkeit am geringsten sein, was nach unseren Versuchen wohl dem Hafermehl, nicht aber dem Weizenmehl gegenüber zutrifft. Es spielen hierbei sicher noch andere, uns heute noch unbekannte Faktoren eine Rolle.

Schluß.

Genauere Kenntnisse über die Vergärbarkeit verschiedener Mehlarten zu erlangen, sind für die Klinik nicht bedeutungslos. Denn in der Tatsache, daß Mehle erst in tieferen Darmabschnitten infolge ihrer schwereren Angreifbarkeit zur Resorption gelangen, ist die Voraussetzung für eine bakterielle Gärung der noch unverdauten Stärke gegeben. Viel wichtiger werden diese Fragen beim ernährungsgestörten Säugling, bei dem bekanntlich gärungsfähige Bakterien bis in den Magen wandern können. Man wird hier in der Auswahl der Mehlarten, falls überhaupt solche verordnet werden, sehr vorsichtig sein müssen.

Wollen wir nun aus unseren Versuchen Folgerungen ziehen über die Bevorzugung des einen oder des anderen Mehles in der Kinderheilkunde, so dürfen wir nicht vergessen, daß alles Reagenzglasversuche sind, die nur in sehr beschränktem Maße für den menschlichen Organismus Geltung haben. Man denke doch nur an die paradoxen Ergebnisse bei Eiweißzusatz. Nein! Entscheidend bleibt einzig und allein die klinische Erfahrung. Diese lehrte uns bereits zwischen leicht vergärbaren (Hafer) und schwerer vergärbaren (Reis, Gerste) Mehlen unterscheiden; und wenn wir schon hier die Annahme wagen, dem Buchweizen in dieser Reihe eine dem Hafer allerdings näher gelegene Mittelstellung einzuräumen, so müssen spätere Versuche am Kinde diese Behauptungen stützen. Laboratoriumsversuche werden immer nur den ersten Schritt bei der Beantwortung medizinischer Fragen darstellen; das letzte Wort hat die Beobachtung am Menschen!

Fassen wir zum Schluß kurz das Ergebnis unserer Untersuchungen über den Buchweizen zusammen, so kann folgendes gesagt werden:

1. Der Buchweizen hat sowohl hinsichtlich seines Anbaues wie seiner Verwendung in Deutschland niemals größere Bedeutung erlangt, auch heutzutage spielt er als Nahrung bei uns eine untergeordnete Rolle. Er stellt eine typische Breipflanze dar; für die Brotbereitung ist er ungeeignet.

2. Verfütterung der noch grünen Pflanze an weiße Tiere vermag bei diesen, wenn sie dem Sonnenlicht ausgesetzt werden, eine Dermatose hervorzurufen (Fagopyrismus). Entsprechende Erscheinungen sind beim Menschen nie beobachtet worden.

3. Idiosynkrasie des Menschen dem Buchweizen gegenüber ist sehr selten. In der Literatur sind nur zwei Fälle beschrieben worden.

4. In seiner chemischen Zusammensetzung unterscheidet sich das Buchweizenmehl kaum wesentlich von dem unserer gewöhnlichen Getreidearten. Es ist verhältnismäßig fett- und eiweißarm. Sein Eiweiß-, Salz- und Vitamingehalt ist unzureichend. Das Fehlen des Vitamins C konnte experimentell sichergestellt werden.

5. Für wachsende Tiere (Meerschweinchen, Ratten) stellt die Buchweizengrütze ein unzureichendes Futter dar.

6. Unterscheidungsmerkmale zwischen Buchweizenmehl und Hafermehl stellen die verschiedenen Verkleisterungstemperaturen und die differente Reaktion bei Kalilaugezusatz dar, während das Verhalten gegenüber einer Diastaselösung nicht zu verwerten ist.

7. Bei der bakteriellen Gärung mit Colibakterien und Brutstuhlfiltrat zeigte die Buchweizenmehlabkochung fast durchweg niedrigere Säurewerte als eine entsprechende Hafermehlabkochung.

8. Die Hefegärung ergab beim Buchweizenmehl höhere Kohlensäurewerte als beim Hafermehl.

Bücherverzeichnis.

Achard, Ch., et Gaillard, L.: Quelques expériences sur l'alimentation par diverses farines panifiable. Monatsschrift für Kinderheilkunde, Bd. XVII, S. 350.

Arom, H.: Beiträge zur Frage der Wirkung und Verwertung der Mehle bei der Ernährung des Säuglings. Jahrbuch für Kinderheilkunde, Bd. 92, S. 82.

Auer: Ueber qualitativ unzureichende Ernährung. Biochemische Zeitschrift 1919, 93 I.

Baginski: Lehrbuch der Kinderkrankheiten. Leipzig 1905.

Becker-Dillingen, J.: Handbuch des Getreidebaues. Berlin 1927.

Bednar, Alois: Krankheiten der Neugeborenen und Säuglinge. 1850.

Berg, Ragnar: Die Vitamine. 1922. 1927.

Berg, Ragnar: Nahrungs- und Genußmittel. 1913.

Biedert: Die Kinderernährung. 1880.

Blühdorn, K.: Über die Kohlehydratgärung. Monatsschrift für Kinderheilkunde, Bd. XVIII, S. 488.

Bühdorn, K.: Biologische Untersuchungen über die Darmflora des Säuglings. Monatsschrift für Kinderheilkunde, Bd. XIII, Org. S. 297.

Bomskov, Christian: Methodik der Vitaminforschung, Leipzig 1935.

Bouchout, E.: Handbuch der Kinderkrankheiten, 1854.

Bratke, H.: Ueber die Zusammensetzung der in der Säuglingsernährung gebräuchlichen Schleime. Monatsschrift für Kinderheilkunde, Bd. XIV, Org. S. 123.

Brüning-Schwalbe: Handbuch der allgemeinen Pathologie und der pathologischen Anatomie des Kindesalters. Wiesbaden 1914.

Czerny-Keller: Des Kindes Ernährung, Ernährungsstörungen und Ernährungstherapie. Bd. I, 1906.

Fessler, K.: Die Ursache des Fagopyrismus, ein Beitrag zur Kenntnis der fluoreszierenden Farbstoffe in den Buchweizenschalen. Berliner tierärztliche Wochenschrift 1913, S. 497.

Finkelstein: Lehrbuch der Säuglingskrankheiten, 1921.

Fröhner, Eug., und Zwick, W.: Lehrbuch der speziellen Pathologie und Therapie der Haustiere. 8. Aufl. Stuttgart 1915, Bd. I.

Fröhner: Lehrbuch der Toxikologie für Tierärzte, 1927.

Funk, C.: Die Vitamine. München und Wiesbaden 1922.

Gerlach: Deutsches Nahrungsmittelbuch, 1922.

Hacaniuk: Ueber Photosensibilisation und Buchweizenkrankheit. Medizinische Klinik 1926, S. 787 (Ref.).

Haselhoff, E.: Die Futtermittel des Handels. Herausgegeben vom Verband landwirtschaftlicher Versuchsstationen. 1906.

Henke, A.: Handbuch der Kinderkrankheiten, Frankfurt a. M. 1821.

Heubner: Lehrbuch der Kinderheilkunde, Leipzig 1906.

Heupke, W.: Die Ausnutzung der Hirse und des Buchweizens. Deutsches Archiv für klinische Medizin, Bd. 176, 1. Heft.

Hintze, K.: Geographie und Geschichte der Ernährung. Leipzig 1934.

Hutyra-Marek: Spezielle Pathologie und Therapie der Haustiere, Jena 1924.

Jacobi, A.: Handbuch der Kinderkrankheiten. 1. Bd., Abt. 2, Tübingen 1882 (herausgegeben von Gerhardt).

Jaffé, R.: Anatomie und Pathologie der Spontan-Erkrankungen der kleinen Laboratoriumstierchen, 1931.

Kellner, O.: Die Ernährung landwirtschaftlicher Nutztiere. 1906.

Klotz, M.: Untersuchungen über die Gärung von Weizen- und Hafermehl. Monatsschrift für Kinderheilkunde, Bd. X, Org. S. 285.

Klotz, M.: Ueber Mehlabbau. Monatsschr. f. Kinderheilkunde, Bd. IX.

Klotz, M.: Ueber den differenten peptischen Abbau von Weizen und Hafer. Monatsschrift für Kinderheilkunde, Bd. XI, Org. S. 29.

Klotz, M.: Die Bedeutung der Getreidemehle für die Ernährung. Zentralblatt für die gesamte Kinderheilkunde, 3, S. 27.

Klimmer, M.: Fütterungslehre der landwirtschaftlichen Nutztiere. Berlin 1924.

König, J.: Die menschlichen Nahrungs- und Genußmittel, 1904.

König, J.: Untersuchung landwirtschaftlich und gewerblich wichtiger Stoffe, 1911.

Lehmkering - Duisburg. Zeitschrift für Untersuchung der Nahrungs- und Genußmittel, Bd. XVIII, S. 155.

Lichtenfeld: Die Geschichte der Ernährung, Berlin 1913.

Maurizio, A.: Nahrungsmittel aus Getreide. Bd. I, II. 1917.

Maurizio, A.: Die Geschichte unserer Pflanzennahrung. Berlin 1927.

Müller, F.: Ueber die Bedeutung von Zucker und Eiweiß für die bakterielle Gärung. Zeitschrift für Kinderheilkunde, Bd. 34, S. 158.

Neumann, M-P.: Brotgetreide und Brot. 1914.

v. Noorden, Salomon: Handbuch der Ernährungslehre. Berlin 1920.

v. Noorden, C.: Handbuch der Pathologie des Stoffwechsels. Bd. II, 1907.

Oehmke, W.: Ueber die Lichtempfindlichkeit weißer Tiere nach Buchweizengenuß (Fagopyrismus). Zentralblatt der Physiologie, Bd. 22, 1909.

Palladin A.: Enthält der Buchweizen alle dem wachsenden Organismus notwendigen Nahrungsfaktoren? Biochemische Zeitschrift 1923, Bd. 136, S. 346.

Peemöller-Schmidt: Ueber einen Fall von Buchweizenüberempfindlichkeit, zugleich ein Beitrag zur Kenntnis der Fettantikörper. Medizinische Klinik 1920, Nr. 29, S. 752.

v. Pfaundler-Schloßmann: Handbuch der Kinderheilkunde, Bd. I. Berlin 1931.

Pott, E.: Handbuch der tierischen Ernährung und der landwirtschaftlichen Futtermittel. 1907.

Röttger, H.: Lehrbuch der Nahrungsmittelchemie. 1910.

Rosén v. Rosenstein, Nils: Anweisung zur Kenntnis und Kur der Kinderkrankheiten (übersetzt von Murray). Göttingen 1798.

Rühle: Eiweiß und Gärung. Monatsschr. f. Kinderheilkunde, Bd. XXIV, S. 439.

Schieblich, Martin: Zur Wertbestimmung von Vit.-D.-Präparaten. Biochemische Zeitschrift, Bd. 265 (1933).

Smith, H. L.: Buchweizenvergiftung beim Menschen. Deutsche Medizinische Wochenschrift 1910, Bd. I (Ref.).

Stepp-György: Avitaminosen und verwandte Krankheitsbilder (aus Enzyklopädie der klinischen Medizin). Berlin 1927.

Svoboda, H.: Die Erzeugung und Verwendung der Kraftfuttermittel. 1915.

Wehmer, K.: Die Pflanzenstoffe. 1929.

v. Wiesner, J.: Die Rohstoffe des Pflanzenreiches. 1927.

Wolff: Ueber den Einfluß verschiedenartiger Nährlösungen auf die Säurebildung durch Bakt. lactis aerogenes. Zeitschrift für Kinderheilkunde, Bd. XXXI, S. 226.

Lebenslauf.

Am 19. Dezember 1910 wurde ich, Günter Theodor Raspe, ev.-luth. Konf., als Sohn des Museumsdirektors Theodor Raspe und seiner Ehefrau Susanne Raspe, geb. Reuter, in Oldenburg i. O. geboren. Da mein Vater im April 1915 im Felde fiel, verzogen wir nach Rostock, wo ich Michaelis 1917 zur Schule kam. Im Herbst 1929 machte ich mein Abitur am hiesigen Realgymnasium und ging zunächst für drei Semester zum Medizinstudium nach Freiburg i. Br. Im Februar 1932 bestand ich in Rostock meine ärztliche Vorprüfung, bezog für ein Semester die Universität Innsbruck und studierte darauf in Rostock. Anfang Mai 1935 bestand ich in Rostock mein ärztliches Staatsexamen.